

ISBN 978-84-86116-19-4

cuieet ²⁰₁₀

XVIII CONGRESO UNIVERSITARIO DE INNOVACIÓN
EN LAS ENSEÑANZAS TÉCNICAS

PROGRAMA CIENTÍFICO

Santander del 6 al 9 de julio 2010

Escuela Técnica Superior de Ingenieros
Industriales y de Telecomunicación

Organiza:



Colabora:



Evaluación del uso de dispositivos interactivos de respuesta (clickers) en Física Médica

Alberto Nájera López, José Manuel Villalba Montoya, ⁽¹⁾Enrique Arribas
Garde, ⁽²⁾Jorge Francés Monllor y ^(2,3) Augusto Beléndez Vázquez

*Departamento de Ciencias Médicas, Facultad de Medicina, Universidad de Castilla-La
Mancha. alberto.najera@uclm.es, josemanuel.villalba@uclm.es*

⁽¹⁾*Departamento de Física Aplicada, Escuela Superior de Ingeniería Informática,
Universidad de Castilla-La Mancha. enrique.arribas@uclm.es*

⁽²⁾*Departamento de Física, Ingeniería de Sistemas y Teoría de la Señal, Escuela
Politécnica Superior, Universidad de Alicante. j.frances@ua.es*

⁽³⁾*Instituto Universitario de Física Aplicada a las Ciencias y las Tecnologías. Universidad
de Alicante. a.belendez@ua.es*

Resumen

La asignatura Bases Físicas de la Medicina se imparte durante el primer cuatrimestre de primer curso de la Licenciatura en Medicina con una carga docente de 6 créditos. El método docente, novedoso y acorde con el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) desde el comienzo de la Facultad en 1998, pone al alumnado en el centro del proceso de enseñanza-aprendizaje. En este contexto, se han utilizado dispositivos personales de respuesta remota o clickers, no solo para incrementar la participación sino también para permitir a los alumnos evaluarse entre sí.

En el presente trabajo se introducen sus principales aplicaciones, sugiriendo tácticas para mejorar sus beneficios y optimizar su uso. También se detallan las primeras impresiones muy positivas de alumnos y profesores. Un total de 95 alumnos participaron en el estudio. El 97,9% respondieron que los clickers habían hecho las sesiones más entretenidas, el 84,2% consideraron que su uso les había ayudado a seguir mejor la clase, y el 87,4% creen que su participación se había incrementado.

En cuanto a la evaluación de sus compañeros, el 45,3% trató de realizar calificaciones objetivas, el 31,6% siempre calificó con buenas notas independientemente de la calidad del trabajo presentado. Después de algunas sesiones, el 17,9% demandó mejores presentaciones y calificaron de manera más exigente y objetiva. Los alumnos sugirieron el uso de los clickers en otras asignaturas con el fin de incrementar su motivación.

Palabras Clave: Clickers; Docencia Participativa; Física; Medicina

Abstract

Medical Physics is a four-month long subject taught during the first year of the degree in Medicine with a teaching load of 6 credits. The teaching method, new and in line with the European Higher Education Area (EHEA) since the beginning of the Faculty in 1998, puts the students at the center of teaching-learning process. In this context, we have used remote response devices or clickers, not only to increase the students participation but also to allow them to evaluate each other.

In this paper we introduce its main applications, suggesting tactics to improve profits and optimize their use. It also details the very positive first impressions of students and teachers. A total of 95 students participated in the study. 97.9% responded that clickers had

made the sessions most entertaining, 84.2% considered that their use had helped them to follow the class better, and 87.4% believe that their participation had increased. As for the evaluation of their classmates, 45.3% tried to make objective qualifications, 31.6% always scored good marks regardless of the quality of the submitted work. After a few sessions, 17.9% demanded better performances and marked in a more qualified and objective way. The students suggested the use of clickers in other subjects in order to increase their motivation.

Keywords: Clickers, Active Teaching, Physics, Medicine

1. Introducción

El uso de dispositivos de respuesta remota, también llamados clickers, se extienden por gran número de universidades desde que fueron usados por primera vez en la década de los años 1960 [1-6]. Estos dispositivos recuerdan al comodín del público del concurso televisivo "Quién quiere ser millonario? Y el área de Radiología y Medicina Física de la Universidad de Castilla – La Mancha adquirió un kit de 30 mandos durante el curso 2009-10. Es el primer grupo de la UCLM que ha adquirido este tipo de sistemas que permiten, entre otras cosas, incrementar la atención y la participación del alumnado. Diversos estudios han demostrado la efectividad de esta tecnología, incrementando la atención y participación del alumnado o mejorando, en algunos casos, las calificaciones finales.

Estos dispositivos constan de un conjunto de tarjetas o botoneras en las que los alumnos pueden seleccionar un número, que corresponde a una posible respuesta a una pregunta que el profesor les plantea por medio de una presentación multimedia. El ordenador del profesor registra las respuestas, que pueden ser transmitidas mediante infrarrojos o radiofrecuencia, a través de un receptor USB y presenta los resultados en pantalla en forma de gráficos.

El sistema TurningPoint, fabricado por Turning Technologies, LLC, proporciona un software específico (y gratuito descargable desde su página web) que se integra convenientemente con Microsoft PowerPoint. Mediante una barra de herramientas, TurningPoint proporciona diversas funciones que permiten insertar nuevas preguntas, controlar el tiempo de respuesta, asignar un mando a cada alumno, generar informes

con las diversas respuestas realizadas, realizar encuestas anónimas, etc. De una forma extremadamente sencilla.

Antes de la adquisición del sistema de respuesta de Turning Technologies, se probó otro fabricado por la firma española EduClick (Figura 1). Esta empresa proporciona servicios integrales, consultoría y diseño personalizado. El software que han desarrollado no está completamente integrado en PowerPoint, no proporciona la sencillez necesaria, además no es gratuito, su receptor es considerablemente más grande y éste no funcionó correctamente en la sesión de demostración. En el momento de la adquisición ya trabajaban en una mejor integración con el programa de presentaciones y en receptores más pequeños y más fácilmente conectables.



Figura 1. Sistemas TurningPoint (izquierda) y Educlick (derecha).

2. Potencial didáctico

Antes de comenzar a describir los posibles usos de los clickers en el aula y sus posibles beneficios, ha de quedar claro que estos dispositivos no son mágicos por sí solos, no son la solución a nada. Antes de comenzar a utilizarlos, el profesor debe tener claro el objetivo que persigue.

En esencia los clickers no permiten más que realizar una pregunta al alumnado y, de forma instantánea, ofrecer las respuestas, no solo al profesor, sino también a los propios alumnos. De esta forma, ambos pueden conocer el grado de comprensión de

los temas abordados, detectar posibles errores de concepto, analizar conocimientos previos, etc. Así, se incrementa la participación ya que todos los alumnos responden y además pueden hacerlo de forma anónima, sin miedo a la vergüenza que les puede generar una respuesta errónea delante del resto de compañeros. El sistema permite, como es lógico, realizar un control de asistencia de una forma rápida y precisa.

El hecho de poder ser preguntados en cualquier momento, potencia y permite mantener la atención durante toda la clase. Numerosas investigaciones han demostrado que el uso de estos dispositivos motiva a los alumnos y su uso es evaluado por los profesores como muy positivo [7-13].

Un uso adecuado de los clickers permite realizar una evaluación formativa y continuada, ya que todas las respuestas pueden ser registradas, permitiendo al profesor conocer la participación y progreso de cada alumno en la asignatura.

Algunas preguntas con una tasa de respuesta correcta baja, pueden permitir al profesor identificar conceptos difíciles y que pueden requerir una mayor explicación o énfasis.

Todo ello permite conocer la adquisición de los conceptos por parte de los alumnos y adecuar el ritmo de la clase a su correcta comprensión.

3. Uso efectivo de los clickers

La principal fuente de información para un uso efectivo de los clickers será la propia experiencia del profesor usándolos. Por ello, se recomienda comenzar planteando preguntas sencillas, una vez dominado el efecto y las reacciones que éstas provocan sobre el alumnado, se pueden plantear preguntas más complejas sobre cuestiones críticas que puedan generar mayor discusión. La experiencia mostrará la forma de plantear preguntas que contengan los aspectos fundamentales que los alumnos deben aprender, pero que no aparezcan claramente en los enunciados.

Para obtener buenos resultados, se deberán **plantear buenas preguntas, adaptar nuestro estilo de enseñanza a los clickers y adaptar el ritmo de clase.**

El primer objetivo, consistente en plantear buenas preguntas, será clave para el éxito o fracaso de la experiencia. Las preguntas deben ser capaces de estimular el debate entre los alumnos, deben resultar interesantes y desafiantes con el fin de permitir detectar dificultades en la comprensión de conceptos. Una buena pregunta nos permitirá valorar si los alumnos asimilan los conceptos y dominan la materia. No obstante no existe una fórmula mágica y la experiencia nos dará la clave.

Otro aspecto importante que puede potenciar la eficacia de una pregunta es el momento adecuado para plantearla. Así conviene centrarse en cómo favorecer el aprendizaje y evitar la formulación de preguntas que pueda convertirse en una especie de entretenimiento o un simple entrenamiento para el examen.

Por todo ello, cada pregunta debe tener un objetivo claro. Por ejemplo puede perseguir mostrar los conocimientos previos sobre un determinado tema, o bien permitir la búsqueda de conclusiones así como distinguir dos conceptos relacionados o buscar paralelismos.

Se deben evitar las preguntas demasiado fáciles o meramente memorísticas, o aquellas en las que la respuesta correcta sea obvia. Son muy recomendables las preguntas con cierta ambigüedad que fomente la discusión y la atención, por ejemplo preguntas con varias respuestas correctas o respuestas correctas con matices. En este sentido, una cadena de varias preguntas puede ayudar a abordar un tema complicado.

Como se ha indicado, los clickers fomentan una enseñanza más activa, tanto para el profesor como para los alumnos, por lo que su uso puede requerir ciertos ajustes en el temario. Por tanto, es muy probable que se deba modificar el estilo de enseñanza.

Por último, se deberá adaptar el ritmo de clase ya que al incrementarse la participación y debate, el tiempo para posibles explicaciones se reduce y este hecho puede generar cierta sensación de inseguridad, pero el hecho de identificar conceptos

difíciles o detectar la pérdida de atención, nos permitirá gestionar el tiempo de la clase y adaptarlo al proceso de aprendizaje y asimilación.

Se proponen cuatro etapas para dinamizar la clase y optimizar su uso: presentar la cuestión, permitir la discusión entre los estudiantes, registro de respuestas y discusión por el profesor indicando el porqué de la respuesta correcta y de las incorrectas.

4. Uso en clase

El objetivo y el tipo de las preguntas dependerá del momento en el que se plantean, así podemos diferenciar objetivos dependiendo de si la pregunta se plantea al comienzo de la clase, durante la clase o al final de la clase.

Al comienzo de la clase. Su uso puede ayudar a revisar los conocimientos previos, revisar lo dado en sesiones anteriores o evaluar si han realizado alguna actividad por su cuenta, por ejemplo que se hayan leído el tema o los apuntes antes del comienzo de la sesión.

Durante la clase. Su uso frecuente en clase (una pregunta cada 10 minutos) nos permitirá hacer un sondeo sobre si lo explicado se va entendiendo. Por su facilidad de uso, en cualquier momento se puede convertir y plantear al conjunto de la clase una pregunta que hace un alumno. Otra estrategia útil puede ser asignar un único clicker a un grupo de alumnos, con lo que fomentar el trabajo en grupo y la discusión y el intercambio de opiniones sobre un tema antes de seleccionar una respuesta. Una estrategia útil es plantear alguna pregunta con carácter relajante, insertando un pasatiempo o una pregunta con sentido del humor, su efecto sobre la atención será drástico.

Al final de la clase se pueden plantear preguntas que busquen la síntesis o la extracción de conclusiones. También se pueden lanzar preguntas de cara a la siguiente sesión o preguntas para evaluar la sesión, las actividades planteadas, el progreso de la asignatura, al profesor, etc.

En cualquier caso, es positivo esperar un tiempo antes de mostrar las posibles respuestas, con el fin de permitir la reflexión previa, intercalar preguntas de respuesta individual y grupal, facilitar el análisis y discusión de los resultados antes de indicar la respuesta correcta.

5. Cuestiones frecuentes

¿Cuánto tiempo conllevará la presentación de una pregunta?

Depende del tipo y dificultad, el tiempo destinado a la discusión entre los alumnos, así como del objetivo particular de una determinada cuestión. Una discusión efectiva no debe tomar más de 4 minutos. Es posible disponer un contador de tiempo en la pantalla con lo que controlarlo.

¿Cuántas preguntas debo presentar en mi clase?

El número depende del tema, de la participación, del tiempo disponible, etc. Plantear una pregunta cada 10 minutos puede ser una referencia a tener en cuenta, entre 4 y 6 por clase de 45 minutos.

¿Cómo se puede favorecer la discusión entre los alumnos?

Este aspecto es el más complicado de conseguir y se debe dedicar tiempo a que los alumnos se conozcan entre sí, a favorecer un clima de confianza donde la respuesta o el argumento incorrecto no tengan consecuencias. Es posible que el agrupamiento de los alumnos pueda ser un buen comienzo.

¿Se debe puntuar a los alumnos si la respuesta es correcta o simplemente por su participación?

En el primer caso puede entorpecer un aprovechamiento adecuado de los clickers ya que se puede caer en una competencia innecesaria y que los alumnos no discutan con total libertad, además se pueden lanzar preguntas con varias respuestas correctas. Es conveniente puntuar la participación, con el fin de conseguir el máximo de respuestas sin miedo a penalizaciones por respuestas incorrectas, lo que incrementará la libertad y evitará que los alumnos intenten copiar o ver qué responde

su compañero. Aunque, como en todo, un enfoque combinado de ambas opciones será lo más adecuado: motivando la participación y considerando respuestas correctas.

¿Son los clickers mejores que soluciones más sencillas como levantar la mano?

Existen estudios comparativos con el uso de tarjetas de colores que muestran más aceptación y mejores resultados utilizando los clickers [14,15].

¿Es fácil su uso? ¿Qué pasa en caso de tener un problema técnico en clase?

Su uso es sumamente fácil tanto para el profesor a la hora de preparar las preguntas, como para los alumnos a la hora de responder. No obstante, como todo, requiere de experiencia y cualquier incidencia deberá ser resuelta en el momento [16].

6. Bibliografía

1. Judson, E. & Sawada, D. (2002). Learning from past and present: Electronic response systems in college lecture halls. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 21(2), 167-182.
2. Barnett, J. (2006). Implementation of personal response units in very large lecture classes: Student perceptions. *Australasian Journal of Educational Technology*, 22(4), 474-494.
3. Graham, C. R., Tripp, T. R., Seawright, L., & Joeckel, G. L. (2007). Empowering or compelling reluctant participators using audience response systems. *Active Learning in Higher Education*, 8(3), 233-258.
4. MacGeorge, E. L., et al. (2007). Student evaluation of audience response technology in large lecture classes. *Educational Technology Research and Development*, 56(2), 125-145.
5. Trees, A. R., & Jackson, M. H. (2007). The learning environment in clicker classrooms: Student processes of learning and involvement in large university-level courses using student response systems. *Learning, Media, and Technology*, 32(1), 21-40.

6. Nagy-Shadman, E., & Desrochers, C. (2008). Student response technology: Empirically grounded or just a gimmick? *International Journal of Science Education*, 30(15), 2023-2066.
7. Ebert-May, D., Brewer, C. A., and Allred, S. (1997). Innovation in large lectures—teaching for active learning. *BioScience* 47, 601–607.
8. Mazur, E. (1997). *Peer Instruction: A User's Manual*, Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
9. Crouch, C. H., and Mazur, E. (2001). Peer instruction: ten years of experience and results. *Am. J. Phys.* 69, 970–977.
10. Draper, S. W. & Brown, M. I. (2004). Increasing interactivity in lectures using an electronic voting system. *Journal of Computer Assisted Learning*, 20(2), 81-94.
11. Wiemann, C. & Perkins, K. (2005). Transforming physics education. *Physics Today*, November 2005, 36-41.
12. Bugeja, M. (2008). Classroom clickers and the cost of technology. 26 Jan. 2010. <<http://chronicle.com/free/v55/i15/15a03101.htm>>.
13. Hake, R.R. (2008). The case for classrooms clickers – A response to Bugeja. 26 Jan. 2010. <<http://www.physics.indiana.edu/~hake>>.
14. Stowell, J.R. & Nelson, J.M. (2007). Benefits of electronic audience response systems on student participation, learning and emotion. *Teaching of psychology*, 34. 253-258.
15. MacArthur, J. R., & Jones, L. L. (2008). A review of literature reports of clickers applicable to college chemistry classrooms. *Chemistry Education Research and Practice*, 9, 187-195.
16. Patry, M. (2009) Clickers in large classes: from student perceptions towards an understanding of best practices. *International Journal for scholarship of teaching and learning*. 3(2).